

Helsinki 8.5.2000

PCT/FI 0 / 00280

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 16 JUN 2000

WIPO

PC



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

990739

Tekemispäivä
Filing date

01.04.1999

Kansainvälinen luokka
International class

H04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja järjestely digitaalisen tiedonsiirron etenemis-
varmennuksen rinnakkaisten signaalien vaihtamiseksi"

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 12.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen
jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on 12.12.1999 with the name changed into
Nokia Networks Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteen

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä ja järjestely digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien vaihtamiseksi - Förfarande och anordning för att växla parallella signaler av en digital datatransmissions utbrednings kontrasignation

- 5 Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestely digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien vaihtamiseksi erityisesti radiolinkkien etenemisvarmennuksen toteuttamista varten. Signaalit käsittävät kello- ja datasignaaleja. Keksintö soveltuu myös muihin siirtoyhteyksiin, esimerkiksi optista siirtotietä käyttäviin yhteyksiin.
- 10 Tunnetaan digitaalisen radiolinkin tiedonsiirron laatuvaatimukset, joita asettaa mm. kansainvälinen tietoliikenneliitto (ITU, International Telecommunication Union). Laatuvaatimukset koskevat siirron varmuutta ja häiriöttömyyttä. Erityisesti on kyse käytettävyydestä, virhesuhteesta ja vaihekohinasta. Näiden kriteerien täyttämiseen vaikuttavat laitteiden vikaantumiset, säätö ja signaalin kulkutien muuttuminen.
- 15 Vaatimusten täyttämiseksi tarvitaan radiolinkin laite- ja etenemisvarmennus. Laittevarmennuksella saadaan varmempi käytettävyys ja etenemisvarmennuksella saadaan sekä pienempi virhesuhde, pienempi vaihekohina että parempi käytettävyys.
- 20 Kuviossa 1 esitetään lohkokaaavana etenemisvarmennuksen yksi käyttökohde. Yleinen kytkentäinen puhelinverkko (PSTN, Public Switched Telephone Network) 11 on kytketty johdoin matkaviestinliikenteen kytkentäkeskukseen (MSC, Mobile Switching Centre) 12. Koska kytkentäkeskuksen 12 ja tukiasemien ohjaimen (BSC, Base Station Controller) 13 välinen radiolinkki on varmuudeltaan erittäin tärkeä, se yleensä varmennetaan. Ohjain 13 kytketään edelleen radioyhteyksillä, jotka ovat myös varmennettavissa, tukiasemiin (BTS, Base Telecommunication Station) 14, 16, 18 ja näiden antenneihin 15, 17, 19.
- 25 Radiolinkkien etenemisvarmennus toteutetaan yhdellä tai useammalla rinnakkaisella radioyhteydellä. Tällöin pääasiallisen radioyhteyden rinnalle rakennetaan yksi tai useampi toinen saman informaation kuljettava varmentava siirtotie. Siirtotiet ovat mieluiten erilaiset, jotta mahdolliset maastosta ja/tai sään vaihteluista aiheutuvat häiriöt eivät kytketyisi molempiin samanaikaisesti. Siirtoteistä valitaan radiolinkin vastaanottavalla asemalla signaaliltaan parempi olosuhteiden mukaan. Valintakriteerinä käytetään yleensä signaalin voimakkuutta, mutta myös vastaanotetun tiedon pariteetin oikeellisuutta. Siirtotien vaihto suoritetaan erityisellä vaihtolaitteella mah-
- 30

dollisimman virheettömästi tasaamalla signaalien etenemisestä eri siirtoteillä aiheutuva sekä staattinen että dynaaminen vaihe-ero.

- 5 Tunnetaan myös yleinen digitaalisen tiedonsiirron varmentaminen etenemissuuntaisella virheenkorojauksella (FEC, Forward Error Correction). Tietovirtaan lisätään virheenkorojauksen mahdollistavaa lisäinformaatiota.

Eräs ongelma tunnetuissa laitteissa on, että vaihdettaessa vastaanotettava siirtotie signaalin voimakkuuden vähenemisen perusteella ei huomioida monitie-etenemistä tai virhepurskeita, jotka voivat aiheuttaa virheitä signaaliin.

- 10 Edelleen ongelmana tunnetuissa laitteissa on, että vastaanotettavan siirtotien vaihtoa ei kyetä aina suorittamaan ennen tiedon virheellistä vastaanottoa, sillä kun virhe havaitaan, se on jo läpäissyt linkin.

Edelleen ongelmana tunnetuissa virheenkorojausmenetelmissä on, että virheitä ei aina kyetä korjaamaan täysin.

- 15 Keksinnön tarkoituksena on esittää parempi varmennetun tiedonsiirtolinkin rinnakkaisten siirtoyhteyksien vaihtomenetelmä ja -laite. Keksinnön mukaisella tavalla vastaanotettava siirtotie vaihdetaan ennen virheiden läpäisyä ja linkin tiedonvälitys säilyy virheettömänä, mikäli edes yksi siirtoteistä välittää tiedon virheettömänä, vaikka toisessa aiheutuu virheitä. Linkin virheettömyys säilyy myös silloin, kun virheetön tiedonsiirtotie muuttuu nopeasti virheelliseksi ja virheellinen tiedonsiirtotie virheettömäksi.
- 20

- 25 Tämä toteutetaan laskemalla siirtoteille yhteisen sisäyksikön (IU, Indoor Unit) jälkeen rinnakkaisissa ulkoyksiköissä (OU, Outdoor Unit) virheenkorojauksen mahdollistava korjattavan tarkasteluvälin tiedon tarkistussumma, tarkastamalla vastaanotavissa ulkoyksiköissä tiedon virheettömyys tai korjaamalla korjauskelpoiset virheet sekä valitsemalla vastaanottavassa sisäyksikössä ulkoyksiköstä annetun virheettömyyttä esittävän hyvyysluvun perusteella virheettömämpi siirtotie, mikäli käytettävä yhteys aiheuttaa virheitä.

- 30 Keksintö koskee menetelmää digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien vaihtamiseksi, jossa menetelmässä siirrettävä tietovirta jaetaan useaan lähetykseen. Keksinnön mukaisesti

- valitaan ensisijainen siirtotie,
- siirtoteillä lasketaan käsittelyosan pituisen tietovirran tarkistussumma ja lisätään tarkistussumma tietovirran käsittelyosan yhteyteen siirrettävän tietokehysten muodostamiseksi,
- 5 - siirtoteillä suoritetaan tietokehysten siirto,
- vastaanotettujen tietokehysten korjauskelpoiset virheet korjataan ja lasketaan virheluku siirtoteillä,
- siirtoteille yhteisenä toiminteenä verrataan valitun siirtotien virhelukua toisiin ja tarvittaessa vaihdetaan vastaanotettavaksi valittu siirtotie virheluvultaan pienempään, ja
- 10 - johdetaan valittuna olevan siirtotien tietovuon käsittelyosan tieto antojohdolle.

15 Keksintö koskee sisäyksikköä, joka on digitaalista tiedonsiirtoa ja digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien vastaanotettavan tietovuon valintaa varten. Keksinnön mukaisesti sisäyksikköön kuuluu vaihtolaite etenemisvarmennetun signaalin vastaanottamiseksi ja vaihtamiseksi ulkoyksiköltä saatavan virheluvun perusteella.

20 Keksintö koskee ulkoyksikköä, joka on digitaalista tiedonsiirtoa ja digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien tietovuon valintaa varten. Keksinnön mukaisesti ulkoyksikköön kuuluu siirrettävän signaalin lähettävä lähetin sekä vastaavasti signaalin vastaanottava vastaanotin ja vastaanotetun signaaliin virheluvun laskenta sekä edelleen virheluvun osoittavan tiedon anto sisäyksikölle.

25 Keksintö koskee myös järjestelyä digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien vaihtamiseksi, johon järjestelyyn kuuluu ensimmäinen sisäyksikkö, antennit molempien rinnakkaisten signaalien lähettämistä ja vastaanottamista varten ja toinen sisäyksikkö. Keksinnön mukaisesti siihen lisäksi kuuluu

- ensimmäinen vaihtolaite ensimmäisessä sisäyksikössä ja toinen vaihtolaite toisessa sisäyksikössä etenemisvarmennetun tiedon vastaanottoa varten, ja

- molemmilla siirtoteillä ensimmäinen ja toinen ulkoyksikkö lähetettävän tiedon mallintavalla sekä vastaavasti vastaanotettavan tiedon tarkastavalla ja virheenkorjaavalla algoritmilla käsittelyä varten.

5 Keksinnön mukaisesti siirtotien vaihto suoritetaan aina kun toiselta tieltä vastaanotetaan parempi tietokehys. Vaihto suoritetaan täten kehyskohtaisesti vertaamalla kahden tai useamman rinnakkaisen tietovuon virheiden määrää.

Vaihtolaite on toteutettavissa täysin sovelluskohtaisella integroidulla piirillä (ASIC, Application Specific Integrated Circuit).

10 Keksinnön edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheiseen piirustukseen, jossa

kuvio 1 esittää lohkokaaviota eräästä etenemisvarmennuksen käyttöympäristöstä,

kuvio 2 esittää vuokaaviota eräästä keksinnön mukaisesta menetelmästä,

15 kuvio 3 esittää lohkokaaviota eräästä keksinnön mukaisesta järjestelystä,

kuvio 4 esittää lohkokaaviota eräästä tunnetusta signaalin vaihtolaitteesta,

kuvio 5 esittää lohkokaaviota eräästä vaihtolaitteesta, jossa käytetään keksinnön mukaista kellosignaalin kanavointilaitetta,

20 kuvio 6 esittää lohkokaaviota eräästä keksinnön mukaisesta kellosignaalin kanavointilaitteesta,

kuvio 7 esittää lohkokaaviota eräästä toisesta keksinnön mukaisen järjestelyn kellosignaalin kanavointilaitteesta,

kuvio 8 esittää lohkokaaviota eräästä kolmannesta keksinnön mukaisen järjestelyn kellosignaalin kanavointilaitteesta, ja

25 kuvio 9 esittää erästä tietokehystä.

Kuviota 1 on käsitelty edellä tunnetun tekniikan osiossa.

- Kuviossa 2 esitetään vuokaaviossa erään keksinnön mukaisen menetelmän toimintavaihteita. Siirrettävä tietovirta jaetaan kahteen lähetykseen ja valitaan ensisijainen siirtotie eli oletustie 21. Molemmilla siirtoteillä lasketaan käsittelyosan pituisen tietovirran tarkistussumma esimerkiksi kertomalla tietovirta mallintamiseen sopivalla polynomilla ja lisätään tarkistussumma tietovirran käsittelyosan yhteyteen 22. Alkuperäisen tietovirran käsittelyosa ja tarkistussumma yhdessä muodostavat siirrettävän tietokehyksen. Käsittelyosa määrittää virheenkorjausalgoritmilla käsiteltävän tietovuon yksittäisen osan, kuten kehyksen. Tästä osasta lasketaan edullisimmin tarkistusluku, joka mahdollistaa virheiden havaitsemisen ja pienten virheiden korjauksen vastaanotettaessa tietoa. Virheet havaitaan laskemalla vastaanotetusta tietovuon osasta samalla tavalla toinen tarkistusluku ja vertaamalla lukuja keskenään. Sopivia polynomeja ovat ainakin muutamat jakavat polynomit, joiden jakojäännöstä käytetään tähän.
- 15 Molemmilla siirtoteillä suoritetaan tietokehyksen siirto esimerkiksi radioyhteydellä 23. Siirtoon radioyhteydellä kuuluu signaalin modulointi, lähetys, vastaanotto ja demodulointi sekä suodatus.

- 20 Vastaanotettujen tietokehysten korjauskelpoiset virheet eli mallinteen tarkkuuden rajoittama määrä symboleja korjataan ja lasketaan virheluku, joka osoittaa edullisimmin korjattujen virheiden lukumäärän 24. Tämä suoritetaan molemmilla siirtoteillä.

- 25 Siirtoteille yhteisenä toiminteen verrataan 25 valitun siirtotien virhelukua toiseen ja tarvittaessa vaihdetaan 26 vastaanotettavaksi valittu siirtotie virheluvultaan ja/tai kellosignaalin vastaanoton lukitukseltaan parempaan. Lopuksi johdetaan 27 valittuna olevan siirtotien tietovirran käsittelyosan tavut antojohdolle.

- 30 Kuviossa 3 esitetään lohkokaavio erään etenemisvarmennusjärjestelyn oleellisista osista. Sisäyksikkö (IU, Indoor Unit) 31 käsittää vaihtolaitteen (CD, Changeover Device) 32 etenemisvarmennetun tiedon vastaanottoa varten. Ensimmäinen siirtotie käsittää ulkoyksikön (OU, Outdoor Unit) OU1 33, antennit 34, 35 ja ulkoyksikön OU1 36. Siirtoteille yhteisenä nähdään oikealla sisäyksikkö IU 37 ja sen käsittämä vaihtolaite CD 38. Toinen siirtotie käsittää vastaavat laitteet 39, 40, 41, 42. Vasemmalta oikealle tapahtuvan siirron siirtotien valinta suoritetaan vaihtolaitteella 38 ja oikealta vasemmalle tapahtuvan siirron siirtotien valinta suoritetaan vaihtolaitteella

32. Ulkoyksiköt 33, 36, 39, 42 käsittävät välineet 33A, 36A, 39A, 42A kellosignaalin vastaanoton tahdistuksen tilan ja vastaanotettavan tiedon virheluvun osoittavan signaalin muodostamista ja antamista varten.

5 Kuviossa 4 esitetään eräs tunnetun tekniikan mukainen vaihtolaite, jossa vaihdetaan kahden kellosignaalin CLK ja datasignaalin DATA paria. Katkoviivoilla 41 rajoitetut osat on toteutettu sovelluskohtaisella digitaalisella integroidulla piirillä (ASIC, Application Specific Integrated Circuit) ja niihin kuuluvat seuraavat osat: ensimmäisen signaaliparin CLK1, DATA1 vastaanottava joustava puskuri ELASTIC BUFFER 1, toisen signaaliparin CLK2, DATA2 vastaanottava joustava puskuri ELASTIC BUFFER 2, vertauskellosignaalin kanavointilaite REF MUX 44 sekä korrelaattori ja kanavointilaite CORR & MUX 47. Integroidun piirin ulkopuolella tarvitaan ainakin analoginen alipäästösuodatin (LPF, Low Pass Filter) 45 ja jänniteohjattu värähtelijä (VCO, Voltage Controlled Oscillator) 46. Aktiivin puskurin 42 tai 43 kirjoitus- ja lukuosoitteiden eroavaisuus johdetaan kanavointilaitteella REF MUX 10 44 suodattimelle 45 jänniteohjatun värähtelijän 46 ohjaamista varten.

Puskureihinkirjoitus ajoitetaan tulevilla kellosignaaleilla CLK1, CLK2 ja luku ajoitetaan jänniteohjatun värähtelijän 46 antosignaaliin CLK, joka on lukittu aktiivin johdon kellosignaaliin CLK1 tai CLK2 puskurilta saatavalla tiedon kirjoituksen ja luvun aikaeron signaalilla. Vastaanotettava johto päätetään korrelaattorissa 47 ja 20 muodostetaan ohjaussignaalit CONTROL1, 2 puskurien lukemista ja ohjaussignaali CONTROL3 kanavointilaitteen ohjausta varten.

Kuviossa 5 esitetään erään keksinnön mukaisen signaalin vaihtolaitteen lohkokaavio sovelluskohtaisessa integroidussa piirissä. Vastaanotettavien signaaliparien kellosignaalit CLK1, CLK2 johdetaan kellosignaalin kanavointilaitteelle CLK MUX 51, 25 jolla valitaan vastaanotettava kellosignaali CLK. Sekä kellosignaalit CLK1, CLK2 että datasignaalit DATA1, 2 johdetaan myös tietokehyksen purkulohkoihin 52, 53, joissa signaaleista muodostetaan esimerkiksi synkronointi SYNC-, bittivirhe BE (Bit Error)-, kehyksen kohdistuksen varoitus (FAA Frame Alignment Alarm)- ja pseudo-kehyksen PF (Pseudo Frame) -signaalit sekä kehyksistä puretut datasignaalit DATA_DF1, DATA_DF2. 30 Ulkoyksikkö OU aktivoi PF-signaalin menettäessään vastaanotettavan kellosignaalin CLK1, CLK2 lukituksen. Tällöin siirrettävä datasignaali korvataan ennalta määritellyllä kehysrakenteella. PF-signaalilla osoitetaan ennen FAA-signaalia kellosignaalin CLK1, CLK2 vastaanoton virhetilanne sisäyksikössä, FAA-signaali aktivoidaan vasta usean vastaanotetun kehyksen kohdistusvirheen perusteella. 35 Pseudokehysrakenteen ansiosta ulkoyksikön OU ja sisäyksikön IU

välinen tietoliikenne kyetään pitämään toimivana, vaikka ulkoyksikkö ei saa kunnollista kellosignaalia. Signaalit johdetaan joustavien puskureiden ja ohjauksen lohkoihin EB & CTRL (EB Elastic Buffer) 54, 55, joihin myös johdetaan valittu vastaanotettava kellosignaali CLK tiedon ajoittamista varten. Lohkoista 54, 55 johdetaan datasiinaalit D1, D2 datasiinaalien kanavointilaitteella DATA MUX 56 signaalina D purkulohkoon 57. Kanavointilaitetta 56 ohjataan purkulohkolla 57 signaalilla SYNC.

Kuviossa 6 esitetään keksinnön erään toteutusmuodon mukaiseen järjestelyyn kuuluva kellosignaalin kanavointilaitte, jolla odotetaan sopivaa kellosignaalien vaihtetta signaalien vaihtamista varten ja vaihdetaan signaalit. Signaalien kuvion "11" havaitseva lohko 61 antaa aktiivin signaalin, kun molemmat kellosignaalit CLK1, CLK2 ovat arvoltaan yksi. D-kiikkupiirit 62, 63, 64 muodostavat vaihesiirtymään reagoivan kytkennän, jonka annot johdetaan signaalien kuviot "01" ja "10" havaitsevaan lohkoon 65. Lohkon 65 anto nostetaan tämän kytkennän ansiosta arvoon yksi toisen kellosignaalin CLK2 yhden kellojakson ajan kuluttua hetkestä, jolloin kellosignaalien CLK1, CLK2 välinen vaihe-eron polariteetti on vaihtunut. Täten vaihe-ero on lohkon 65 annon nousuhetkellä lähes olematon tai 180° . Jos signaalit ovat samassa vaiheessa, voidaan ne vaihtaa keskenään lähes vaihesiirrotta pienen viiveen DL 66 jälkeen. Kellosignaalien vaihtoa kanavointilaitteella 68 ohjataan vaihdon kriteerit tarkastavalla loholla 67, joka saa ottosignaaleinaan vaihtoa pyytävän ohjaussignaalin, kellosignaalien kuvion "11" osoittavan signaalin ja kellosignaalien vaiheen kääntymisen osoittavan viiveellä DL viivästetyn signaalin. Näiden kriteerien perusteella tiedetään, että signaalit ovat samassa vaiheessa eivätkä 180° asteen vaihesiirroissa. Viiveen DL tarkoitus on varmistaa, että kellosignaalien vaihto suoritetaan kellosignaalien ollessa vaihtohetkellä järjestelmän kannalta staattisessa tilassa eli tilassa yksi. Tämä estää häiriöjännitepiikin aiheutumisen.

Kuviossa 7 esitetään eräs toinen keksinnön mukaiseen järjestelyyn kuuluva kellosignaalin vaihtolaite, johon kuuluu kuvion 6 esittämän ratkaisun lisäksi vaihdon ajoittava toisen kellosignaalin CLK2 taajuuden nelinkertaistava analoginen vaihelukittu silmukka 71 (APLL, Analog Phase-Locked Loop). Silmukan 71 anto johdetaan vaihdon kriteerit tarkastavalle lohkolle 67. Kuviossa 6 esitettyä viivettä DL ei tässä tarvita APLL:n käytön ansiosta sillä, vaihtotila on viivästettävissä käyttämällä taajuudeltaan nelinkertaistetun signaalin myöhempää vaihetta.

Kellosignaalien kuvion "11" osoittava lohko 61 on toteutettavissa esimerkiksi AND-portilla. Kuvion "01" tai "10" osoittava lohko 65 on toteutettavissa esimerkiksi

XOR-portilla. Kuvion "10" osoittava lohko 86 on toteutettavissa esimerkiksi invertterillä ja AND-portilla.

- 5 Kuviossa 8 esitetään eräs kolmas keksinnön mukainen kellosignaalin vaihtolaite, jossa signaalien välinen vaihe-ero todetaan enintään viiveen DL suuruisen aikaeron vallitessa. Kellosignaalin CLK1 ollessa vähän kellosignaalia CLK2 edellä välittyy D-kiikkujen 81, 82 antotiloiksi yksi, mutta vaihe-eron kuitenkin alittaessa viiveen 83 DL ajan välittyy D-kiikkujen 84, 85 antotiloiksi nolla. Tällöin signaalien katsotaan olevan riittävän tarkasti samassa vaiheessa ja vaiheilmaisim 86 saa ottoinaan D-kiikkujen 82, 85 antosignaalit tiloissa yksi ja nolla sekä antaa antonaan signaalin
- 10 yksi. Analoginen vaihelukittu silmukka 71, vaihdon kriteerit tarkastava lohko 67 ja kanavointilaite 68 toimivat muuten samoin kuin kuvioden 6 ja 7 tapauksissa, mutta lohko 67 huomioi vain silmukan 71, vaiheilmaisimen 86 ja ohjaussignaalit.

Toisiaan edellä esitetyissä kuvioissa 6, 7 ja 8 vastaavat osat on merkitty samoilla viitenumeroilla asian selventämiseksi.

- 15 Kuviossa 9 esitetään esimerkinomaisesti erään tietokehyksen rakennetta. Tietokehys 91 alkaa lukitusbittisarjalla A, jatkuu peräkkäisillä data B / tarkistussumma C -pareilla ja päättyy lukitusbittisarjalla D. Lukitusbittisarjat A, D ovat edullisimmin samanlaisia ja niitä käytetään kehykseen lukittumista varten purettaessa kehyksiä.

- 20 Tarkastellaan esimerkkinä erästä keksinnön mukaista etenemisvarmennettua radiolinkkiä, jossa virheenkorjausmenetelmänä käytetään RS (63, 59) -algoritmiä.

- Molemmilla siirtoteilla ulkoyksiköissä OU1, OU2 lasketaan tarkasteluvälin pituisen tietovirran tarkistussumma (check sum) kertomalla tarkasteltava tieto RS (63, 59) -primitiivipolynomilla. Tarkistussumma lisätään tarkasteltavan tiedon perään. Tarkasteluväli on tässä 354 bittiä eli 59 tavua pitkä, kun tavu on 6-bittinen. Tarkasteluvälin sisältämän hyötytiedon ja tarkistussumman muodostaman tietokehyksen pituus on
- 25 378 bittiä eli 63 tavua, josta tarkistussumman osuus on 4 tavua.

Muodostetut tietokehykset siirretään tässä kahta eri radiotietä, jotka ovat mahdollisimman eri tavoin alttiita häiriöille. Täten mahdolliset häiriöt aiheuttavat virheitä yleensä vain yhdelle siirtotielle kerrallaan.

- 30 Vastaanotetut tietokehykset käsitellään vastaanottavissa ulkoyksiköissä OU1, OU2 jakamalla siirretty tietokehys generaattoripolynomilla, jolloin saadaan jakojäännös.

Virheitä paikantava algoritmi käyttää jakojäännöstä virheiden havaitsemiseen. Virheiden havaitsemisen lisäksi virheistä kyetään korjaamaan tässä tapauksessa korkeintaan kaksi virheellistä tavua. Korjattavien tavujen suurin määrä on nostettavissa limityksellä (interleave) kahdeksaan tavuun asti. Tavut korjataan ja lasketaan virheluku, joka osoittaa, kuinka monta virhettä vastaanotetussa tiedossa oli. Ulkoyksiköissä OU1, OU2 muodostetaan tietokehys, joka sisältää korjatun hyötytiedon sekä virheluvun.

Sisäyksikkö IU vastaanottaa molemmilta ulkoyksiköiltä OU1, OU2 tietokehyksen ja vaihtolaite CD valitsee virheluvun perusteella paremman siirtotien hyötytiedon johtamiseksi edelleen antojohdolle.

Keksintöä voidaan käyttää varsinkin plesiochronisen digitaalisen hierarkian (PDH, Plesiochronous Digital Hierarchy) mukaisten radioverkkojen linkkien varmentamiseen. Tällöin esimerkiksi GSM-verkon radiolinkkien taajuudet vaihtelevat välillä 7 - 38 GHz, ja jopa 58 GHz on mahdollinen. Tällaisessa sovelluksessa hyötysignaali on plesiochronisen digitaalisen hierarkian (PDH, Plesiochronous Digital Hierarchy) datasignaali, jonka nopeus on yleensä 2 Mbit/s tai sen parillinen monikerta, mutta voi olla myös ainakin 34 Mbit/s. Linkin pituus on sadasta metristä jopa useisiin kymmeniin kilometreihin asti.

Signaalin aktiivilla tilalla tarkoitetaan tässä, että signaalin kriteerit täyttyvät. Siis signaalin tila on tosi tai edullisesti yksi. Signaalien tilat voidaan myös kääntää, jolloin tilan "11" sijasta tarkkaillaan tilaa "00". Samalla tilalla tarkoitetaan kuitenkin tiloja "11" tai "00" ja eri tiloilla tiloja "01" tai "10".

Sisä- ja ulkoyksiköllä tarkoitetaan yksikön kuvaannollista asemaa järjestelmässä, eikä rajoiteta yksikön sijoittamista rakennuksen sisä- tai ulkotiloihin.

Siirtoteitä voi olla kaksi tai useampia.

Keksintöä ei rajata pelkästään edellä esitettyjä sovellutusesimerkkejä koskevaksi, vaan monet muunnokset ovat mahdollisia pysyttäessä patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen piirissä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien vaihtamiseksi, jossa menetelmässä siirrettävä tietovirta jaetaan useaan lähetykseen, tunnettu siitä, että

5 - valitaan ensisijainen siirtotie (21),

- lasketaan käsittelyosan pituisen tietovirran tarkistussumma ja lisätään tarkistussumma tietovirran käsittelyosan yhteyteen (22) siirrettävän tietokehyksen muodostamiseksi,

- siirtoteillä suoritetaan tietokehyksen siirto (23),

10 - vastaanotettujen tietokehysten korjauskelpoiset virheet korjataan ja lasketaan virheluku kullekin siirtotielle,

- verrataan (25) valitun siirtotien virhelukua toisiin ja tarvittaessa vaihdetaan (26) vastaanotettavaksi valittu siirtotie virheluvultaan pienempään, ja

- johdetaan (27) valittuna olevan siirtotien tietovuon käsittelyosan tieto antojohdolle.

15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tarkistussumma lasketaan kertomalla tietovirta mallintamiseen sopivalla polynomilla.

3. Sisäyksikkö (31, 37) digitaalista tiedonsiirtoa ja digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien vastaanotettavan tietovuon valintaa varten, tunnettu siitä, että sisäyksikköön kuuluu ainakin vaihtolaite (38) etenemisvarmennetun signaalin vastaanottamiseksi ja vaihtamiseksi ulkoyksiköltä saatavan virheluvun perusteella.

20

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen sisäyksikkö, tunnettu siitä, että vaihtolaitteisiin kuuluu

- kanavointilaite (51), johon vastaanotettavien signaaliparien kellosignaalit johdetaan ja jolla valitaan vastaanotettava kellosignaali,

25

- tietokehyksen purkulohkot (52, 53), joihin sekä kellosignaali että datasisignaalit johdetaan ja joissa signaaleista muodostetaan ohjaussignaali sekä kehyksistä puretut datasisignaalit,
 - joustavien puskureiden ja ohjauksen lohkot (54, 55), joihin ohjaussignaali sekä kehyksistä puretut datasisignaalit johdetaan ja joihin myös johdetaan valittu vastaanotettava kellosignaali tiedon ajoittamista varten,
 - datasisignaalien kanavointilaite (56), johon johdetaan datasisignaalit joustavien puskureiden ja ohjauksen lohkoista (54, 55), ja
 - purkulohko (57), johon johdetaan datasisignali datasisignaalien kanavointilaitteelta ja jolla ohjataan datasisignaalien kanavointilaitetta (56).
5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen sisäyksikkö, tunnettu siitä, että sisäyksikkö (31, 37) on matkaviestinliikenteen radiolinkin osa.
6. Ulkoyksikkö (33, 36) digitaalista tiedonsiirtoa ja digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien tietovuon valinnan auttamista varten, tunnettu siitä, että ulkoyksikköön kuuluu ainakin siirrettävän signaalin lähettävä lähetin sekä vastaavasti signaalin vastaanottava vastaanotin ja välineet (33A, 36A) vastaanotetun signaalin virheluvun laskentaan sekä edelleen virheluvun osoittavan tiedon antoon.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen ulkoyksikkö, tunnettu siitä, että ulkoyksikkö (33, 36) on matkaviestinliikenteen radiolinkin osa.
8. Järjestely digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten signaalien vaihtamiseksi, johon järjestelyyn kuuluu ensimmäinen sisäyksikkö (31) tietovuon jakamista varten, antennit (34, 35, 40, 41) rinnakkaisten signaalien lähettämistä ja vastaanottamista varten ja toinen sisäyksikkö (37) tietovuon valintaa varten, tunnettu siitä, että siihen lisäksi kuuluu
-
- ensimmäinen vaihtolaite (32) ensimmäisessä sisäyksikössä (31) ja toinen vaihtolaite (38) toisessa sisäyksikössä (37) etenemisvarmennetun tiedon vastaanottoa varten, ja

- ensimmäinen (33) ja toinen (36) ulkoyksikkö, joissa on välineet (33A, 36A) lähettävän tiedon mallintavalla sekä vastaavasti vastaanotettavan tiedon tarkastavalla ja virheenkorjaavalla algoritmilla käsittelyä varten.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että tiedon mallintava algoritmi on kertova polynomi.

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että vaihtolaitteisiin kuuluu

- kanavointilaite (51), johon vastaanotettavien signaaliparien kellosignaalit johdetaan ja jolla valitaan vastaanotettava kellosignaali,

10 - tietokehyksen purkulohkot (52, 53), joihin sekä kellosignaalit että datasignaalit johdetaan ja joissa signaaleista muodostetaan ohjaussignaalit sekä kehyksistä puretut datasignaalit,

15 - joustavien puskureiden ja ohjauksen lohkot (54, 55), joihin ohjaussignaalit sekä kehyksistä puretut datasignaalit johdetaan ja joihin myös johdetaan valittu vastaanotettava kellosignaali tiedon ajoittamista varten,

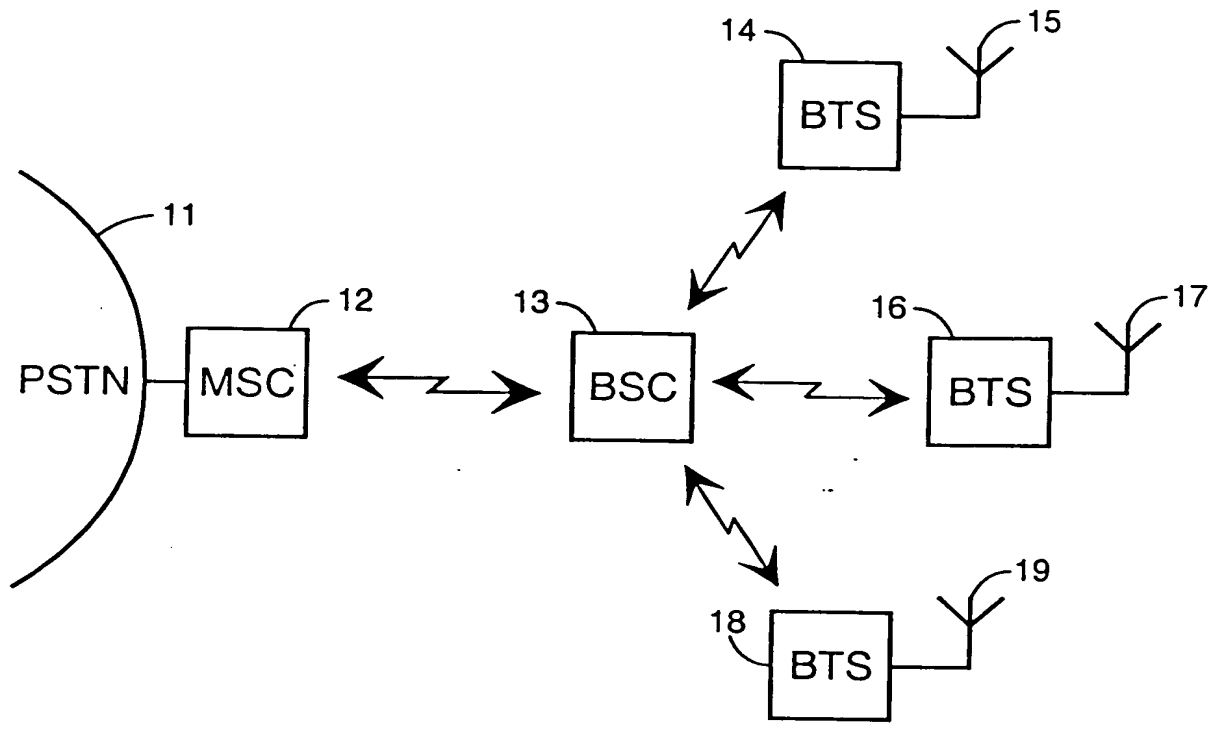
- datasignaalien kanavointilaite (56), johon johdetaan datasignaalit joustavien puskureiden ja ohjauksen lohkoista (54, 55), ja

- purkulohko (57), johon johdetaan datasignaali datasignaalien kanavointilaitteelta ja jolla ohjataan datasignaalien kanavointilaitetta (56).

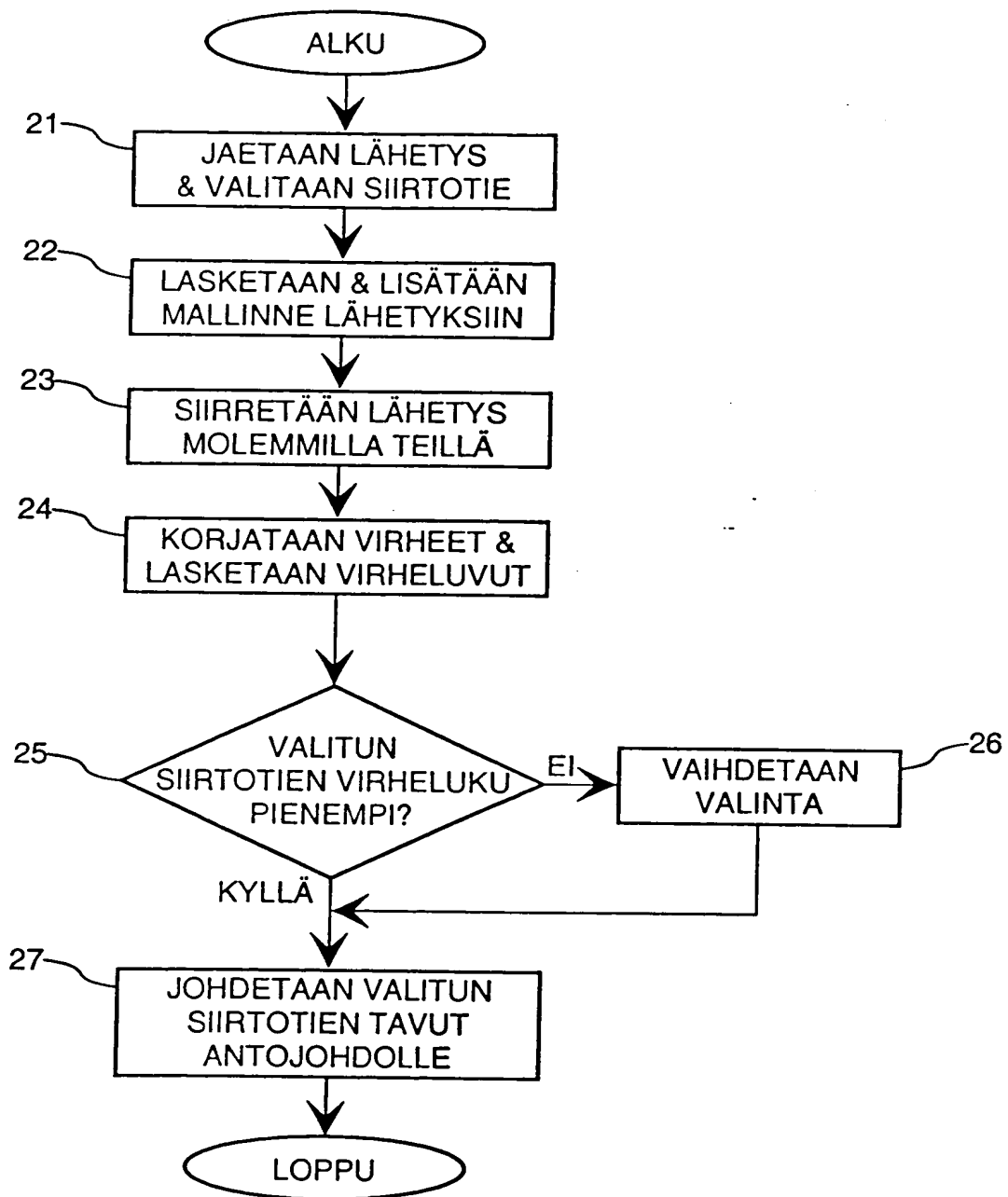
(57) Tiivistelmä

Keksinnön tarkoituksena on esittää parempi varmennetun tiedonsiirtolinkin rinnakkaisten siirtoyhteyksien vaihtomenetelmä ja -laite. Keksinnön mukaisella tavalla vastaanotettava siirtotie vaihdetaan ennen virheiden läpäisyä ja linkin tiedonvälitys säilyy virheettömänä, mikäli edes yksi siirtoteistä välittää tiedon virheettömänä, vaikka muissa aiheutuu virheitä. Linkin virheettömyys säilyy myös virheettömän ja virheellisen tiedonsiirtotien vaihtuessa äkisti keskenään. Tämä toteutetaan laskemalla siirtoteille yhteisen sisäyksikön (IU, Indoor Unit) jälkeen rinnakkaisissa ulkoyksiköissä (OU, Outdoor Unit) virheidenkorjauksen mahdollistava korjattavan tarkasteluvälin tiedon tarkistussumma, tarkastamalla vastaanottavissa ulkoyksiköissä tiedon virheettömyys tai korjaamalla korjauskelpoiset pienet virheet sekä valitsemalla vastaanottavassa sisäyksikössä ulkoyksiköstä annetun virheettömyyttä esittävän hyvyysluvun perusteella virheettömämpi siirtotie, mikäli esimerkiksi sääolot aiheuttavat virheitä käytettävällä yhteydellä.

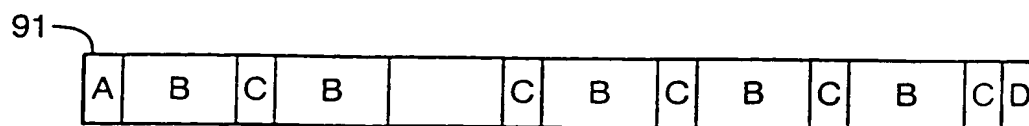
Kuvio 3



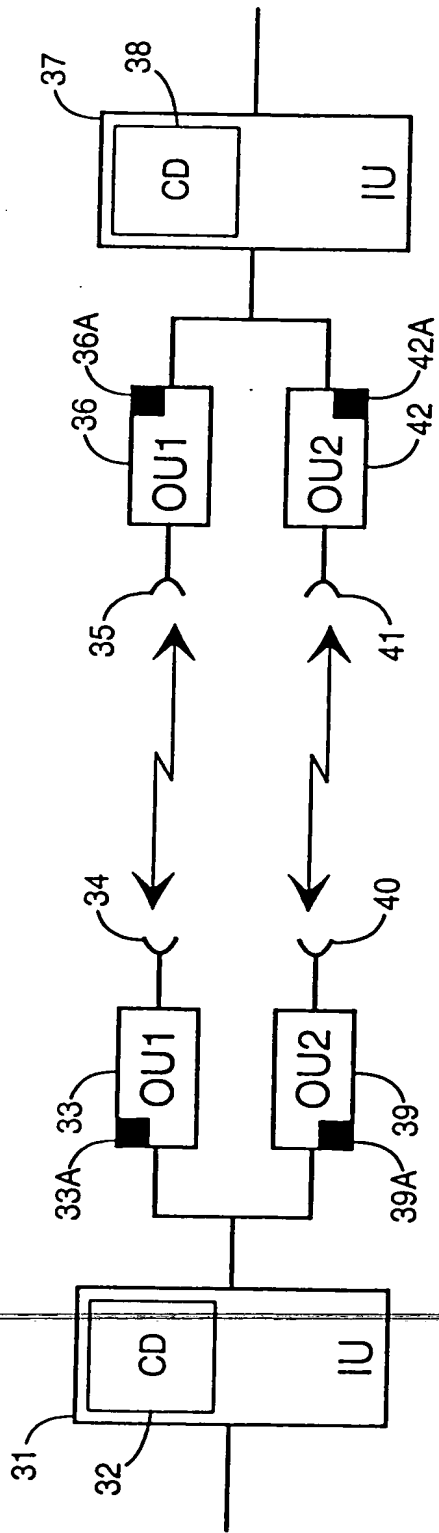
KUVIO 1



KUVIO 2

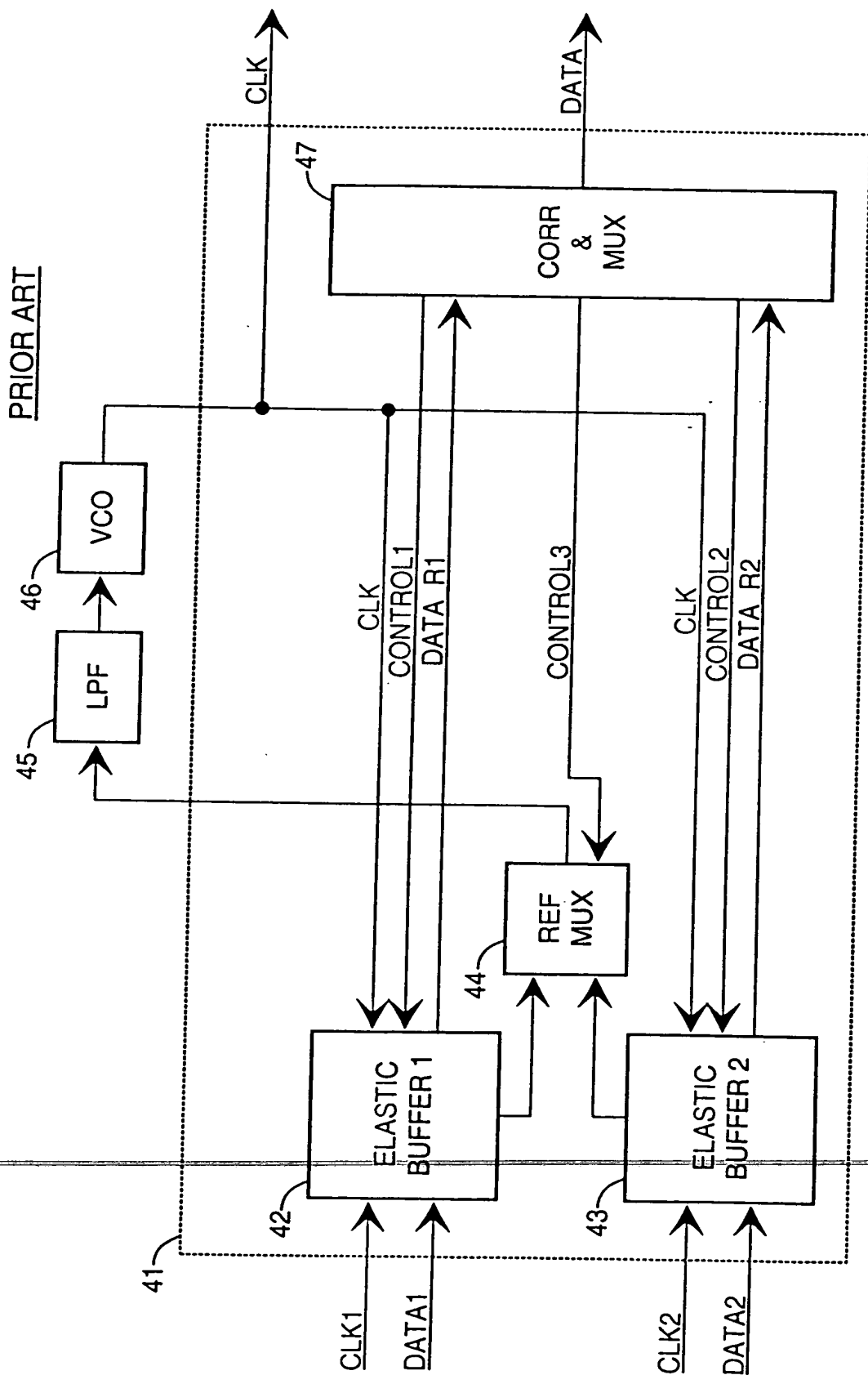


KUVIO 9



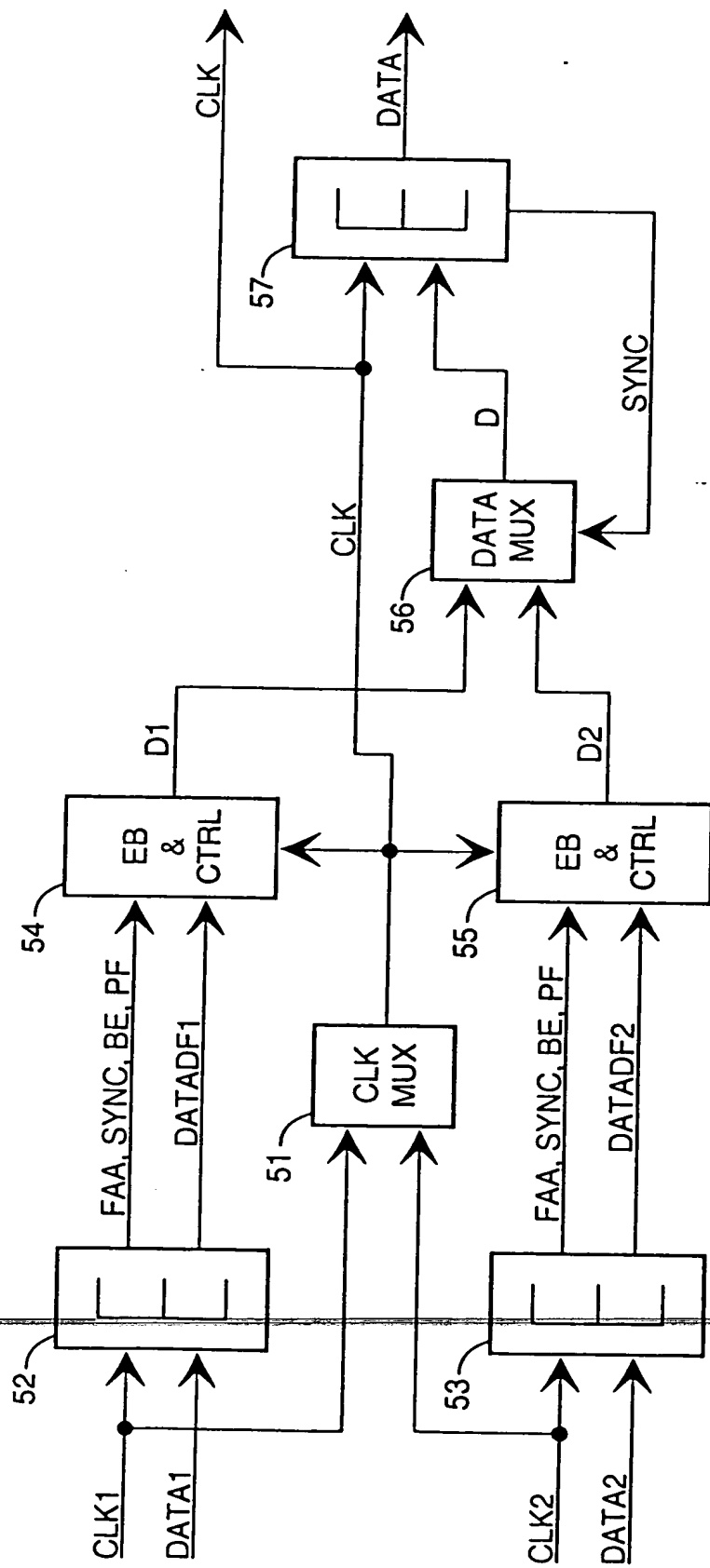
KUVIO 3

03:03:33

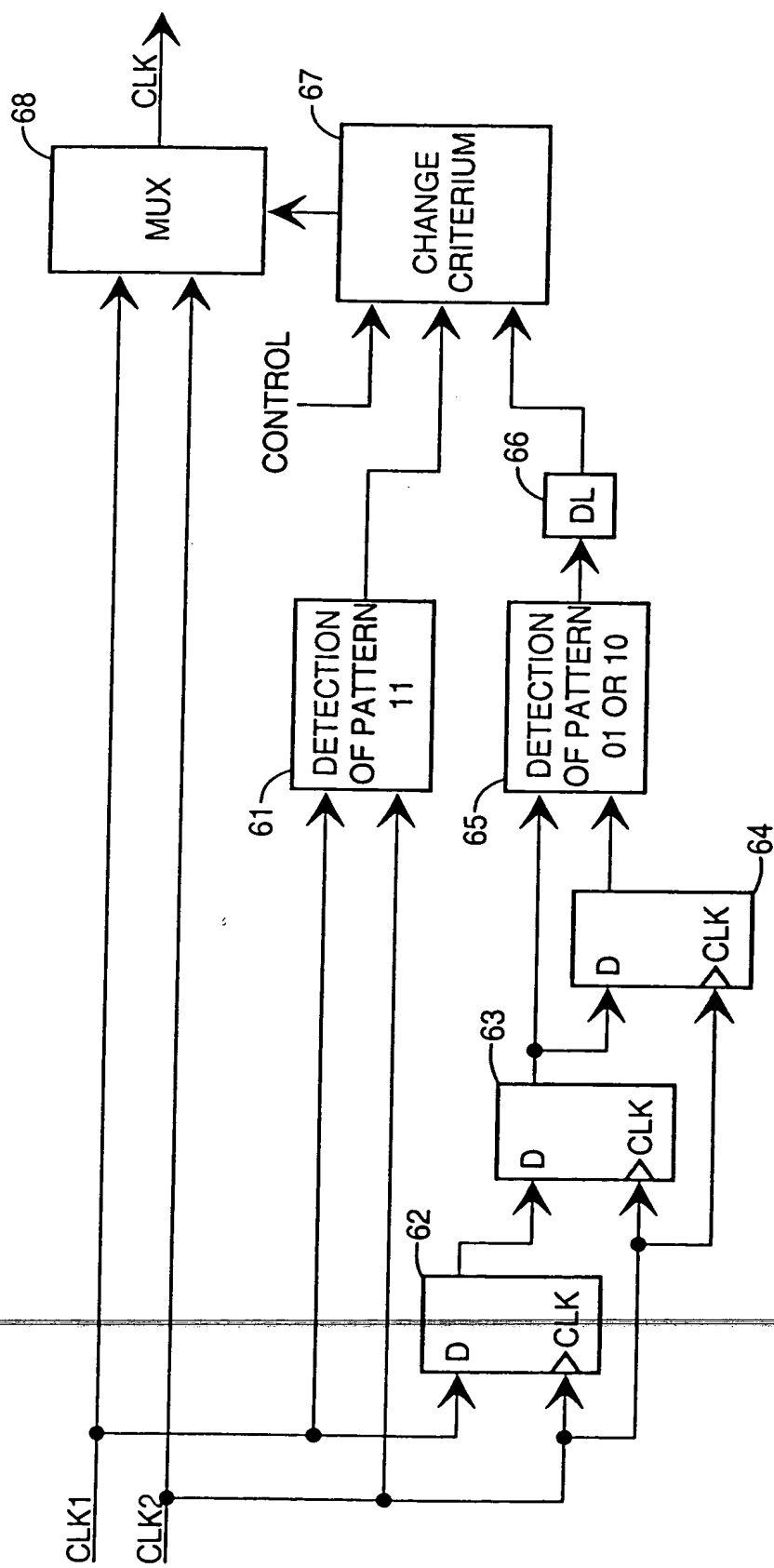


KUVIO 4

01000000 00000000

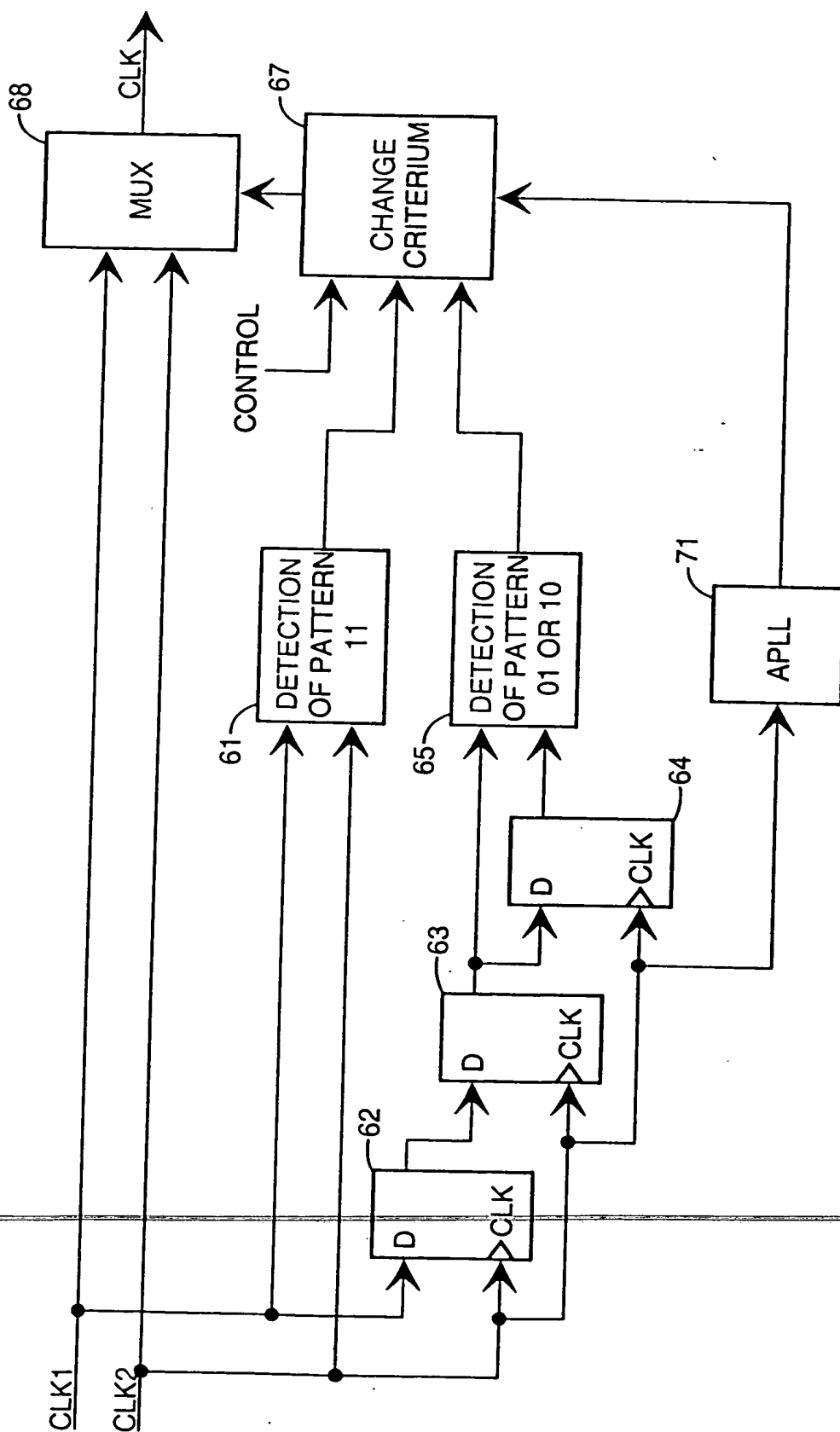


KUVIO 5



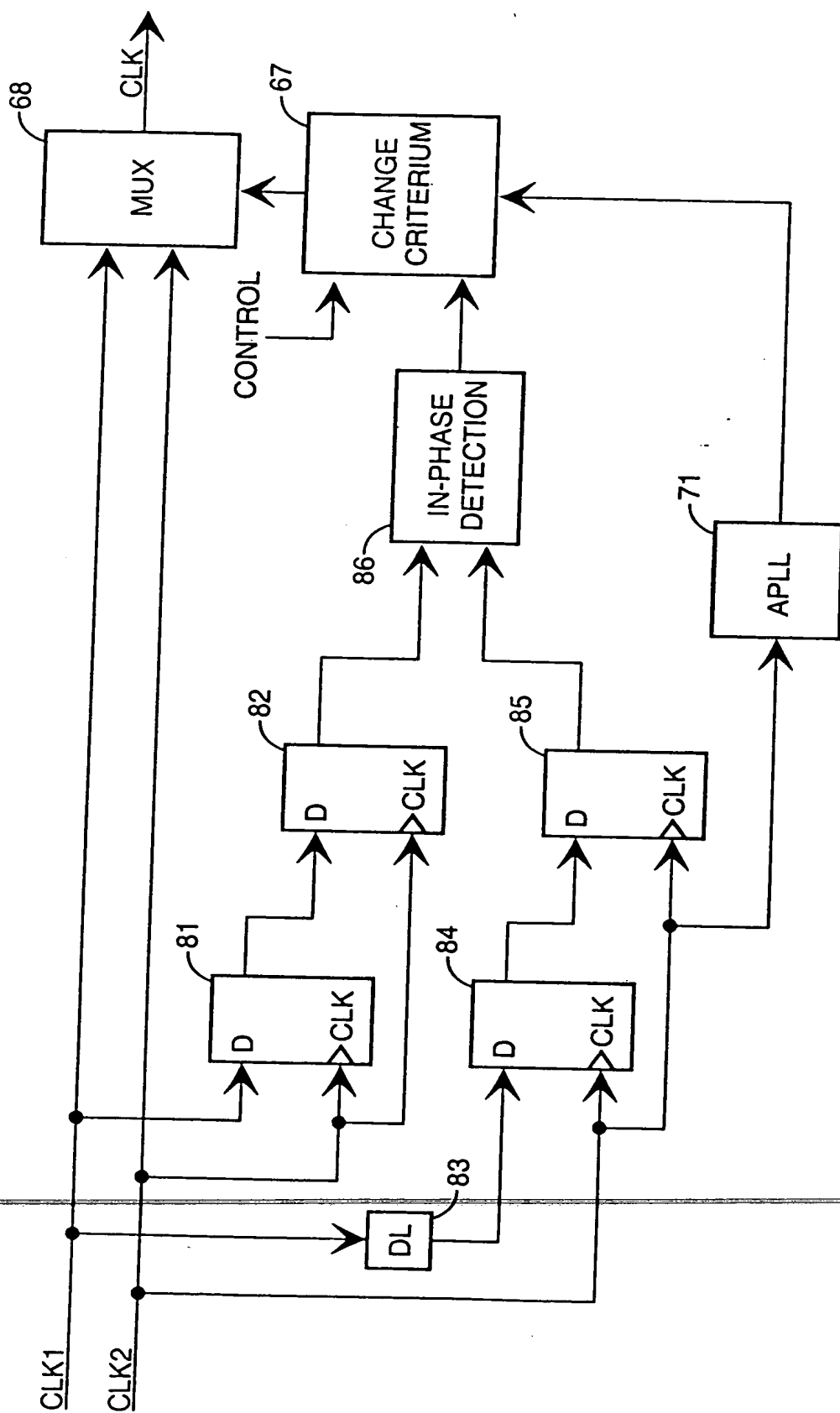
KUVIO 6

0100000000000000



KUVIO 7

010033 330033



KUVIO 8